

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公表

⑪ 公表特許公報 (A)

昭60-500145

⑫ 公表 昭和60年(1985)1月31日

⑬ Int.Cl.

G 02 F 1/133  
G 02 B 5/30

識別記号

127

序内整理番号

Z-7348-2H  
7529-2H

審査請求 未請求

予備審査請求 未請求

部門(区分) 6 (2)

(全 7 頁)

⑭ 発明の名称 色-選択的円偏光子およびその用途

⑮ 特願 昭58-503691

⑯ 出願 昭58(1983)11月18日

⑰ 翻訳文提出日 昭59(1984)8月2日

⑱ 國際出願 PCT/EP83/00307

⑲ 國際公開番号 WO84/02198

⑳ 國際公開日 昭59(1984)6月7日

優先権主張 ② 1982年12月2日 ③ 西ドイツ(DE) ④ P3244885.6

㉑ 発明者 ヘプケ, ゲルト

ドイツ連邦共和国D-1000ベルリン31、ヨハン・ゲオルク・シュトラーセ3

㉒ 発明者 エストライヘル, フエオドール

ドイツ連邦共和国D-1000ベルリン12、シュトウツガルテル・プラツツ16

㉓ 出願人 メルク・バテント・ゲゼルシャフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング

ドイツ連邦共和国D-6100ダルムシュタット、フランクフルテル・シュトラーセ250

㉔ 代理人 弁理士 南 孝夫

㉕ 指定国 DE, JP, US

(15)

請求の範囲

- 相互に対向する側(内面)に電導性コーティング(電極)が設けられそして間にカイラルな色-選択反射性液晶層を巻繞する2枚の担持プレートを有する液晶セルから成りそして前記カイラルな液晶層(B)が光学的等方性相として存在することを特徴とする電圧制御された色選択を伴う円偏光子。
- 2枚の担持プレート(2,3)上の電極(6,7)に対し電圧を印加できる請求の範囲第1項に記載の色-選択的円偏光子。
- 液晶層(B)が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成る請求の範囲第1項または第2項に記載の色-選択的円偏光子。
- 液晶層(B)により色-選択的に反射された光と同じ意味で円偏光された光のみの通過を許す色-中性円偏光子(I)を液晶層(B)の前または後に配設した請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか一に記載の色-選択的円偏光子。
- 色-中性円偏光子(I)を液晶層(B)つ前に配置し、反射型で動作される請求の範囲第4項に記載の色-選択的円偏光子。
- 色-中性円偏光子(I)を液晶層(B)の後に配置し、透過型で動作される請求の範囲第4項に記載の色-選択的円偏光子。
- 二枚の担持プレート(2,3)の少なくとも一方の電極

(16)

が個別に活性化できる部分電極(6)から成る請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか一に記載の色-選択的円偏光子。

B 請求の範囲第1項ないし第7項のいずれか一に記載の色-選択的円偏光子より成る電気光学成分。

## 明細書

## 色-選択的円偏光子およびその用途

本発明は、電圧制御された色選択を示す円偏光子に関する。この偏光子は、相互に対向する側に電導性被覆物（電極）が設けられそしてそれらの間にカイラルな色-選択的に反射する液晶層を囲繞する2枚の支持プレートを有する液晶セルより成る。このような配置は Mol. Cryst. Liq. Cryst. Lett. 64 (1980) 69に知られている。

これらの分子がプレーナ配列状態にあるときは、コレステリック液晶は特徴的な光学効果、すなわち通常わずか数ナノメータという幅の狭い周波数帯内の光を反射するという効果を示す。反射光は円形に、すなわち、液晶分子が相互にねじれるのと同じ回転的な意味で円形に偏光される。反射率大は、垂直入光とした場合に液晶らせんピッテに相当する波長  $\lambda_{max}$ において得られ、そして入射角が増大するとともに減少する。これらの液晶の透過挙動は相補的である。すなわち、 $\lambda_{max}$ を中心とするスペクトル領域においては通過の許される光だけが反射光とは反対の意味で円偏光されるものである。その他の色の光は影響を受けずに通過する。

反射極大の波長は観察方向に依存するばかりか温度変化にも反応し、また長い間知られて来たように電圧の印加によつても変化できる（IEEE Trans. on Electron

この相(これに對してはその間に‘ブルー相’(BP)なる用語が受け容れられるようになつてゐる)は近年よく研究されている。これまでに観察された現象は途方もなく複雑でありまたそれらの一部には解釈し難いものもあるため、BPの形成される条件およびその分子の配列のされ方については実際にはさだ十分知られていない。ブルー相が最も意味で独立相なのか、あるいは單にコレステリック相の特別組織が関与しているのかさえも確かでない。しかしながら未だ解明されていないこの問題にかかわらず、BPは明確に確認することができる。

ある種のカイラル系はコレステリック相から出発する場合は加温すると、等方性相から出発する場合は冷却するとBPが生じる。それは透明点よりも低い狭い温度範囲（それはせいぜい数度の幅である）内で安定である。BPはせいぜいで弱視屈折性であるか、あるいは全く視屈折性を示さない。統計的平均としてはその分子は等方性に分布している。少なくとも2種類の區別し得る三次元的に配列したBP型が存在しそのうちの一方(BPI)は低温で優勢であり他方(BPⅡ)は高温で優勢である。コレステリック/BPIおよびBPI/BPⅡ転移（いずれもおそらく一次転移である）の際にはエントロピーは極めてわずかしか変化しない。これに対しBPI/等方性転移の際のエントロピー差は大きい。いずれのブルー相はコレステリック相によく知られる選択反射を示し、反射極大は機々な波長にみ在し、そしてそれらは  $\lambda_{max}^{BPI}$  に対して赤側に

Devices ED-15 (1968) 896)。この電気光学効果はそれ自体、例えば測定衛星上の分野、あるいは例えば画像記録および再生などにおいて多くの興味ある応用を可能にするものであるが、これまで実際に受け容れられていない。主な理由は反射帯が原則的に比較的狭い範囲内でシフトするにすぎないためである。すなわち、前記引用に係る文献は液晶を注意深く選択しても30nmを超えない  $\lambda_{max}$  シフトを報告している。さらに、境界の作用の下でさえも安定な状態を維持しかつ乱されることのないプレーナ組織をその液晶に与えるとともにどちらかといふ困難である。

交叉された直線偏光子間にネマチック液晶を有するセルを代りに用いると色の選択は広がり、また液晶の視屈折特性は電圧によつて変化する（Techn. Mitt. AEG-Telafunkens 42 (1972) 3参照）。しかしながらこの場合にも液晶分子を一様に配向させなければならない。もう一つの難点は、その液晶層を平行光線束で照射しかつ該層が極めて狭い許容範囲内の厚さを有する場合のみ有用な結果が得られるにすぎない点である。

この従来技術水準から発して、比較的広い範囲内で変調できしかも過度のコストを伴わずに製造できる液晶に基づく色-選択性円偏光子を提供するのが本発明の目的である。この目的の達成のために、本発明により、前述のタイプの装置においてカイラル液晶層を光学的等方性相に変えることが提案される。

トする。しばしば  $\lambda_{max}^{BPI} > \lambda_{max}^{BPⅡ} > \lambda_{max}^{chole}$  があつてはある。ブルー相の詳細な記述はモノグラフ‘1次元および2次元オーダーの液晶 (Liquid Crystals of One-and Two-Dimensional Order)’・スプリンガー・フエルラー (Springer Verlag), 1980, 161-175頁, W. ヘルツリッヒ (W. Helfrich) およびO. ヘプケ (O. Heppke) 著, にみられる。

驚くべきことに、今般、いずれのBPタイプの反射帯も電圧依存性であることを見出した。例えば、2枚の支持プレートの電極に印加する電圧の増加に伴つて  $\lambda_{max}^{BPI}$  および  $\lambda_{max}^{BPⅡ}$  は着実に増加する。 $\lambda_{max}^{BPI}$  の液晶がBPI状態にあるときは、その系は電圧の増加に伴い、まずコレステリック相、次いでホメオトロビック・ネマチック相に変化する。BPⅡ相にあるこの液晶からスタートすると、それはまずBPI相を経てからコレステリック相に入り、そして最後にホメオトロビック・ネマチック相に到る。このことは、適当な動作温度を選択すれば、少なくとも2つの異なる反射帯を單に電圧を変えることによつてカバーすることができることを意味している。 $\lambda_{max}^{BPI}$  および  $\lambda_{max}^{BPⅡ}$  の実動範囲は100nmをはるかに超える端であり得、しかも実質的に連続的な転移を有することが実験的に示されている。好ましい条件の下では、比較的小さな電圧シフトをもつてはとんど全面的な可視スペクトルをカバーすることができる。驚くべきことに、この見出された効果は液晶層に明確な分子配列が与えられなくても得られる。

(傾斜) ホセジナフまたは(傾斜) ホノオトロビック・ウォール配列は、せいぜい反射帯の位置に影響を及ぼすがこの効果は個々の場合には全く望ましい効果であり得る。これとは別に、この選択反射は広い領域にわたつてさえも、一様で十分規定された値をもつて比較的容易に読みることができます。コレステリック相ではしばしば不可逆の光学障害、例えばディスクリネーション・ラインは生じない。

EPの反射スペクトルが温度および圧力の変化に比較的敏感に反応することはそれ自体知られている。電場におけるブルー相については既に研究されている(Mol. Cryst. Liq. Cryst. Lett. 64 (1980) 41などMol. Cryst. Liq. Cryst. 84 (1982) 159)が選択反射に対する影響は全く報告されていない。これは境界が從来他の目的にのみ、すなわち、相転移を生じさせるために用いられていたことによるものと推定され、そして本発明の効果は液体力学的不安定性が回避され、そして非反射光フラクションが除去された場合のみ確立つたものとなる。

これまでに測定されたデータから、測定された反射帯のシフトは純粹な電界効果であると結論付けることができる。それは、可聴周波数域の交番電圧を用い、2種類のBP型のうち一方のみが形成される有限の間隔をもつた広い温度にわたつてブルー相が存在しそしてカイラル物質のピッチが比較的小さくかつ380nm～540nmの分子配列に依存する臨界値以下にとどまりそしてその他の点

持プレート(2,3)の電極(6,7)に電圧を印加できる色・選択性の円偏光子である。本発明のもう一つの主題は、液晶層(8)が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成る本発明による色選択性の円偏光子である。

本発明のもう一つの主題は、液晶層(8)により色・選択性に反射された光と同じ意味で円偏光された光のみの通過を許す色・中性円偏光子を液晶層(8)の前または後に把持し、そして反射型または透過型で動作する本発明による色・選択性の円偏光子である。

本発明のもう一つの主題は、2枚の把持プレート(2,3)の少なくとも一方の電極が個別に活性化できる部分電極(6)から構成される本発明による色・選択性の円偏光子である。

これら色・選択性の円偏光子のうちの一つを電気光学成分として用いることも本発明の主題である。

次に本発明を添付図面と共に具体例に言及することによりより詳細に説明する。図面において、

第1図は本発明による液晶ディスプレイのやや概略図化された側断面図であり：

第2図は、液晶層がBF1状態にある温度T<sub>1</sub>における選択電圧値に対するこのディスプレイの吸収スペクトルを示す：

第3図は、ブルー相IIが存在する範囲内の温度T<sub>2</sub>における第2図に示された関係を示す：

第4図は、第2図および第3図から上つたλ<sub>max</sub>値を示す

ではBP反射帯が可視スペクトルに存在するようなディメンジョンである場合に特に適者である。これらの結果では、1種またはそれ以上のネマテツク成分を1種またはそれ以上のカイラル成分と混合すれば容易に満たすことができる。しかしながら、個々のカイラル化合物を用いることもできる。

本発明による偏光子は、反射型または透過型のいずれかで動作し得る。選択反射光と同じ意味で円偏光された光のみを許す色・中性(ニュートラル)円偏光子をもえた場合には、透過光型動作では可変ストップ帯を有する円偏光子が得られ、反射光型動作では可制御選択鏡が得られる。それらの電極をセグメント化すれば、これらの装置から、可視信号を任意の所望の純粹色で与える表示装置を開発することができる。

好ましくは、本発明による円偏光子の2枚の把持プレートの少なくとも一方はその内面に、隣接液晶分子を一様に配向する配向層を把持する。

更に、液晶層が光の波長域に相当するピッチを有する液晶から成つて本発明による円偏光子が好ましい。

従つて、本発明の主題は、相互に対向する側(内面)に電導性コーティング(電極)が設けられそして間にカイラル色・選択性液晶層を囲繞する2枚の把持プレートを有する液晶セルから成りそしてそのカイラル液晶層(8)が光学的等方性層として存在することを特徴とする電圧制御される色選択を伴う円偏光子、特に2枚の担

圧の開設として示したものであり：

第5図、第6図および第7図は別の液晶系についての第2図、第3図および第4図に描かれた開設を示す。

第1図のディスプレイは多桁数の表示に用いられる。詳しくは、それは、円偏光子1、前側把持プレート(前側プレート)2、後側把持プレート(後側プレート)3および加熱浴より成る。それら2枚のプレートを相互に連結して封止ニンクトを作りそしてそれらの内面に各々薄膜電極を設ける。前側プレートの電極は別個に活性化し得るセグメント6より成り、一方後側プレートの電極(後側電極)7はひと続きに形成する。静体5と2枚のプレート2、3により形成されるチエンバーをカイラル液晶層8で満たす。その層8は右端に円偏光された光のみを反射そして偏光子1はこの意味において偏光された光のみを通過させる。このディスプレイは光源9により照射される。

このディスプレイは次のように動作する：

光源9から発出した光線は偏光子1を通過し、そして円偏光されながら液晶層8にあたる。その層は色・選択性的、すなわちスイッチ・オンされたディスプレイ要素においては第1の色を、そしてスイッチ・オフされたディスプレイ要素および残り全体の領域にわたつて第2の色を反射する。反射光はなおも右端に円偏光され、偏光子1を通過そして実質的に入射角に相当する角度で再び現われる。反射されない光線の一部は放方に逃げ、

また一部は要素 3、4 および 7 の表面で鏡面反射する。選択反射光とは異なり、鏡面反射光は左端に円偏光されそして偏光子 1 によって遮断される。その結果、異なる色を背景としてカラー画像が形成される。色のコントラストが偏光子 1 の正面での反射により損われる場合には、この成分を残らせ、および／またはそのディスプレイをやや異なった方向から観察した方がよい。

本発明の範囲内において、液晶層の組成を極めて広範囲にわたって変えることができる。従来技術より、極めて様々な液晶が当業者にとって利用可能である。それらはルーチンな方法によつて選択することができる。通常、液晶層は少なくとも1種のカイラル成分を含む1~15、好ましくは2~12種類の液晶成分から成る液晶から構成される。その他の成分は好ましくは、ネマチックまたはネマトイエニック物質、特に既知物質、例えば、アゾキシベンゼン類、ベンジリデンアニリン類、ビフェニル類、ターフェニル類、フェニルまたはシクロヘキシルベンゾエート類、フェニルまたはシクロヘキシルシクロヘキサンカルボキシレート類、フェニルシクロヘキサン類、シクロヘキシルビフェニル類、シクロヘキシルシクロヘキサン類、シクロヘキシルナフタレン類、1,4-ビスシクロヘキシルベンゼン類、4,4'-ビスシクロヘキシルビフェニル類、フェニル-またはシクロヘキシル-ピリミジン類、フェニル-またはシクロヘキシル-ジオキサン類、置換された非置換ハロゲン化スチルベン類、ベンジ

(11)

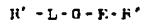
特徴付けることができる。

大部分のこれら化合物において、 $\text{R}_1$  および  $\text{R}_2$  は互いに異なり、これらの基の一方は大抵の場合アルキル基またはアルコキシ基である。しかしながら、前述の置換分のその他の種々変形したものも有用である。多くのこのような物質、あるいはこれらの混合物さえも商業的に入手することができる。すべてのこれらの物質は文献に知られる方法により製造することができる。

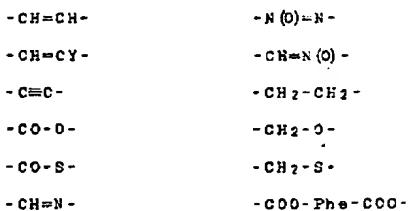
使用されるカイラル化合物は基本的に任意の既知のコレステリックおよび/またはネオチック・コレステリック液晶化合物であつてもよい。カイラル成分として使用できる最も重要な化合物は同様に式1により特徴付け得るが、その中の基R'およびR"のうちの少なくとも一方は適宜分枝されている。しかしながら、好ましくは、これらの光学活性化合物は1個を超える分枝基を含まない。一般に、このタイプの分枝基は1個を超える分枝鎖を含まない。好ましい分枝基R'およびR"はイソプロピル、2-ブチル(=1-メチルプロピル)、イソブチル(=2-メチルプロピル)、2-メチルブチル、イソペンチル(=3-メチルブチル)、2-メチルペンチル、3-メチルペンシル、2-エチルヘキサン、2-ブロピルペンシル、イソブロボキシ、2-メチルブロボキシ、2-メチルブトキシ、3-メチルブトキシ、2-メチルペントキシ、3-メチルヘキシオキシ、2-ブチルヘキシオキシ、2-ブチルヘキサノキシ、1-ブチルヘキサノキシ、2-

ルフェニルエーテル類、トラン脂および燐焼けい皮膜などの物質群から選択される。

かかる液晶層の成分として使用できる最も重要な化合物は式 1、



(式中) およびとはそれぞれ、1,4'-ジ置換されたベンゼンおよびシクロヘキサン環、4,4'-ジ置換されたビフェニル、フェニルシクロヘキサンおよびシクロヘキシルシクロヘキサン系、2,5'-ジ置換されたピリミジンおよび1,3'-ジオキサン環、2,6'-ジ置換ナフタレン、ジヒドロ-およびテトラヒドロ-ナフタレン、キナゾリンおよびテトラヒドロキナゾリンから成る群から選択される炭素環式または複素環式環系であり、Eは



またはC-C単結合であり、Yはハロゲン、好ましくは塩素、または-CNであり、そしてR'およびR''は1B個以下、好ましくは8個以下の炭素原子を有するアルキル、アルコキシ、アルカノイルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシであるかあるいはこれらの中の一方はCN、NC、NO<sub>2</sub>、CF<sub>3</sub>、P、ClまたはBrであることともできる)により

(12)

キサ-3-メチルブチルおよび3-オキサ-4-メチルペンチルなどである。

次の実施例は本発明を説明するためのものであり、本発明を限定するものではない。

## 实施例 1

液晶層は、メルク社 (Messer. Merck) からのオマチク混合物<sup>a</sup> 2LI 1612' (1.2 重量% の p-トランス-4-プロピルシクロヘキシル-ベンゾニトリル、3.0 重量% の p-トランス-4-ペンチルシクロヘキシル-ベンゾニトリル、2.0 重量% の 4-ペンチル-4'-シアノビフェニル、1.0 重量% の 4-シアノ-4'-(トランス-4-ペンチルシクロヘキシル)ビフェニル、1.0 重量% の 4-p-シアノフェニル-4'-ペンチル-ビフェニルおよび 1.6 重量% のトランス-4-プロピルシクロヘキシル p-トランス-4-ブチルシクロヘキシルベンゾエート) 及び EDH 社 (Messer. EDH) からのカイラル化合物<sup>b</sup> CB 15' (2-メチルブチル-4'-シアノビフェニル) を 5.9.7 重量% を添加したものから構成する。この多成分混合物は 20.5°C 以下の温度ではコレステリックであり 23.8°C 以上では等方性であり、また 20.5°C ~ 22.4°C の温度では BP1 状態にあり、22.4~23.8°C では BP2 状態である。退屈反射光に右捻りに円偏光される。

第2図は22.3℃(この温度では純アセチルの混晶物は依然としてよりやくのことでカルボニル上にして存在する)でカルボニルの吸収(=吸光度)を示す。但し

・単位で測定された吸収度を波長に対してプロットしてある。測定された液晶層の厚みは20μmとし、そしてそれに対して1kV 印加電圧を印加した。電圧振幅の増加に伴い吸収帯域が520nm(0V)から605nm(80V)にシフトしていることがこの図からわかる。電圧を更に高めていくと、コレステリック相が生じ、これは最終的に異性ノイストがかかつてホモオトロビノク配列のネマチック相を形成することができる。

前記測定を23.4°C(この温度では液晶はBPⅠ状態をとっている)で繰返すと、第3図からわかるように $\lambda_{max}$ は455nm(0V)から490nm(60V)まで動く。それよりも高い電圧ではブルー相への転化が起りそしてこの状態で $\lambda_{max}$ は520nm(65V)から600nm(75V)まで増加する。

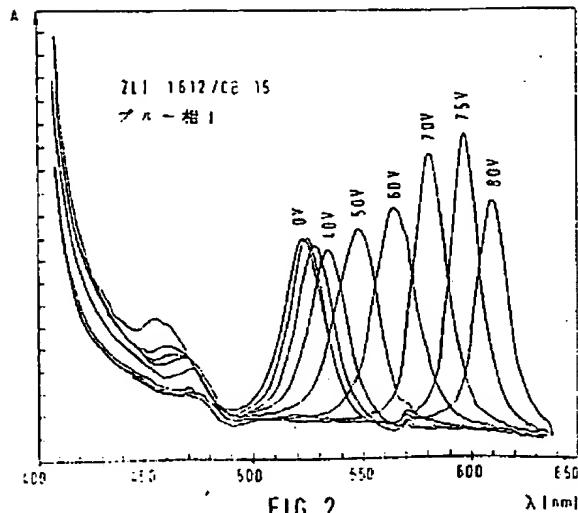
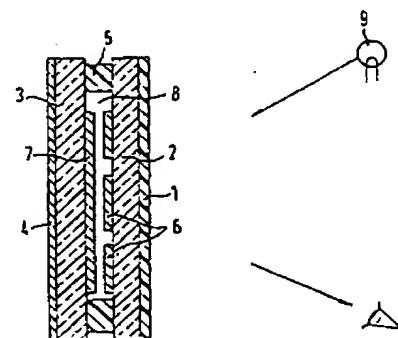
第4図では、 $\lambda_{max}^{BP1}$ および $\lambda_{max}^{BP2}$ が印加電圧の関数として再び描かれている。大部分の分光色を活性化できることがわかるであろう。

#### 実施例 2

6.2.3量の'CB 15'をホフマン・ラロッシュ(Hoffmann-LaRoche)社からのネマチック物質'RO-TN 404'K混合する。その混合物は23.7°Cまでコレステリックであり、27.7°Cから等方性となり、そして26°CではBPⅠ/BPⅡ相転移を示す。

この混合物の吸収スペクトルは、それぞれBPⅠおよびBPⅡKに関する第5図および第6図にプロットされている。

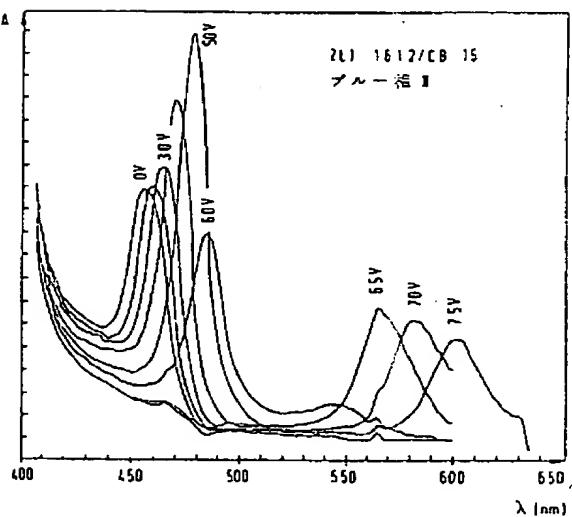
FIG.1



第7図の示す $\lambda_{max}$ /電圧曲線は、RO-TN 404/CB 15系においては2つの色帯が2L1 1612/CB 15系におけるよりもいくらか共に近接したことを見ている。

それらすべての測定結果は同様的であり、また少なくとも10<sup>2</sup>Hz ~ 10<sup>3</sup>Hzの範囲では交番電圧周波数の変化に動じることはなかつた。放電加熱による乱れは、より高い周波数で目立つようになり、また流体力学的乱流は約10Hzという極めて低い周波数で生じた。

本発明は、前記実施例に規定されない。すなわち、单一のBP型により与えられる可能性はある種の場合には全く十分なものである。特に広範囲にわたる様々な色が重要なときは、コレステリック相による選択反射を利用することもできる。それとは独立的に、液晶層をある種の性質について改変することができ。例えばそれは、正または負のあるいはその符号が周波数依存性である△を有することができる。更に、当業者であれば、本発明偏光子を、例えば電気光学成分として、あるいは他の目的に対しても、例えば単色光源用オン・オフ切換自在円偏光子として、あるいは分光写真における置換自在周波数ウインドーとして利用すること、およびそれを用途に適合させることができるものである。

2L1 1612/CB 15  
ブルー相Ⅱ

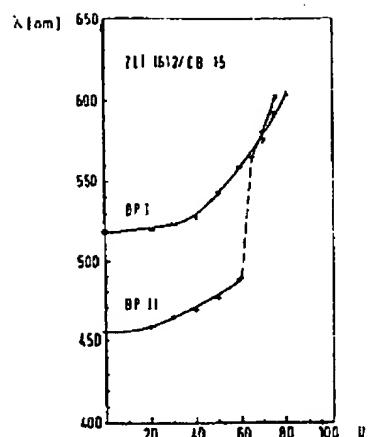


FIG. 4

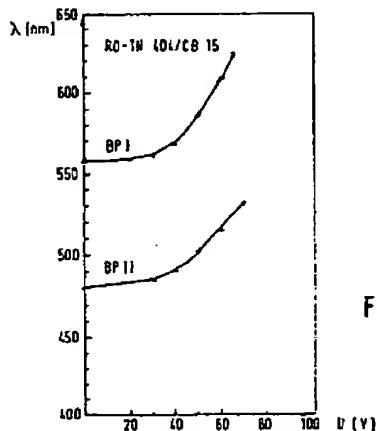


FIG. 7

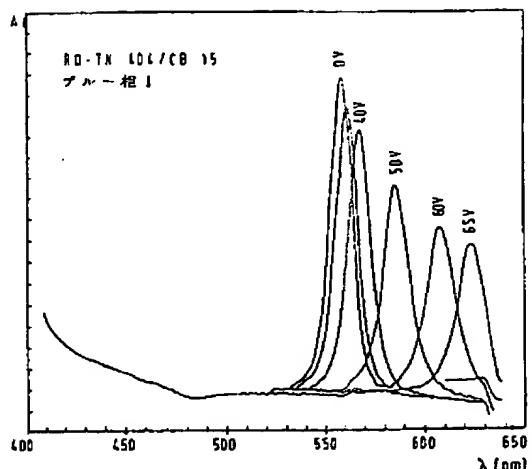


FIG. 5

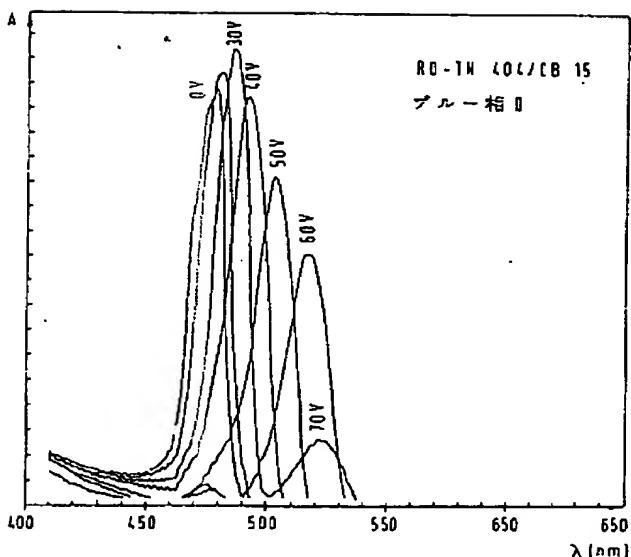


FIG. 6

国際検査報告書  
International Application No. PCT/EP 83/00307

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (Inventor classification (earliest date), Inventor's CPC) According to International Patent Classification (IPC) or to their National Classification and CPC	
Int.Cl.3 : C02F 1/12; C02B 5/30	
II. FIELDS SEARCHED Document Descriptions: Search Key Classification System Classification System Int.Cl.3 : C02F	
Document Descriptions: Search Key Classification System Classification System Int.Cl.3 : C02F	
Document Descriptions: Search Key Classification System Classification System Int.Cl.3 : C02F	
Document Descriptions: Search Key Classification System Classification System Int.Cl.3 : C02F	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT: Category: Dates of Document, (in parentheses, where appropriate), of the relevant message(s) & Reference to Claim(s)	
<p>A Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, no. 2/14, published in 1982, New York (US) P.L. Finn et al.: "Cholesteric blue phases in mixtures and in an electric field", set pages 159-192, in particular page 160 and paragraph III B3 (Cited in the application)</p> <p>A Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, (Letters), no. 2, published in 1980, New York (US) D. Armitage et al.: "Liquid crystal blue phase to isotropic transition and electric field response", pages 41-50 (Cited in the application)</p> <p>A Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 64, (Letters), no. 3, published in 1980, New York (US) J. Fedak et al.: "Electric field induced changes in the structure reflection band of cholesteric liquid crystals", pages 69-79 (Cited in the application)</p> <p>A U.S.A. 3957347 (F. D. SAEVA) 18 May 1976</p> <p>P,X Molecular Crystals and Liquid Crystals, vol. 99, no. 1/4, published in 1983, New York (US) (Proceedings of the Ninth International Liquid Crystal Conference, Bangalore, India, 6-10 December 1982; G. Heppke et al.: "Observation of electro-optical effects in blue phase systems", pages 99-104, in particular pages 99 and 104, Figures 1 and 2)</p>	
<p>* Document concerning one of these documents ** Document defining the general state of the art which is not mentioned in the main document but which is essential for a complete understanding of this document *** Document which makes available an earlier disclosure than the main document **** Document which makes available an earlier disclosure than the main document but which is not essential for a complete understanding of this document ***** Document published prior to the international filing date but made available after the international filing date ***** Document published prior to the international filing date but made available before the international filing date and which may be taken into account in assessing the present or likely value of the invention ***** Document of particular importance, i.e. claimed in the main document or in a dependent claim, or claimed in a document which may be considered to be prior art for the main document ***** Document which may be considered to be prior art for the main document, i.e. claimed in the main document or in a dependent claim, or claimed in a document which may be taken into account in assessing the present or likely value of the invention ***** Document containing all the details given in the main document ***** Document containing all the details given in the main document</p>	
IV. CERTIFICATION One of the below Components of the International Search Report Date of filing at the International Search Report 21 February 1984 (21.02.84)	
Date of filing at the International Search Report 12 March 1984 (12.03.84)	
International Searching Authority European Patent Office	
Signature of Authorized Officer	

## ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 83/00307 (5A 6003)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The numbers are as contained in the European Patent Office EPO file on 01/01/84.

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family number(s)	Publication date
US-A- 3957347	18/05/76	None	

For more details about this annex, see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82